

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-289379
(P2002-289379A)

(43) 公開日 平成14年10月4日 (2002. 10. 4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 5 B 41/18		H 0 5 B 41/18	Z 3 K 0 8 3
H 0 1 J 61/88		H 0 1 J 61/88	C 5 C 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-85665(P2001-85665)

(22) 出願日 平成13年3月23日 (2001. 3. 23)

(71) 出願人 395019281
フェニックス電機株式会社
兵庫県姫路市豊富町御蔵字高丸703番地
(72) 発明者 藤井 敏孝
兵庫県姫路市豊富町御蔵字高丸703 フェ
ニックス電機株式会社内
(72) 発明者 アンドレイ・カズミエルスキー
兵庫県姫路市豊富町御蔵字高丸703 フェ
ニックス電機株式会社内
(74) 代理人 100082429
弁理士 森 義明

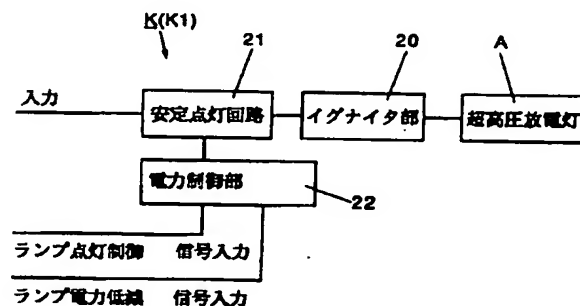
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超高压放電灯の点灯方法及点灯装置

(57) 【要約】

【課題】 消灯時の電極表面への水銀の凝結を極力減少させることで、点灯性を優れたものとするのできる超高压放電灯の点灯方法を開発することにある。

【解決手段】 石英ガラスからなる封体容器(1)の発光管部(2)内に、その電極間距離が1.5mm以下にて一対の電極(3)(4)が対向して配設され、前記発光管部(2)内に0.15mg/m³以上の水銀が封入されている超高压放電灯(A)の点灯方法であって、点灯状態から消灯に移る過渡状態において、電極(3)(4)に流すランプ電力をアーク放電が消滅しない程度まで低減させ且つ前記低減状態を一定時間維持した後、前記電極(3)(4)への供給電流を遮断すること事の特徴とする。



P0030306
CITED BY APPROPRIATE

【特許請求の範囲】

【請求項1】 石英ガラスからなる封体容器の発光管部内に、その電極間距離が1.5mm以下にて一対の電極が対向して配設され、前記発光管部内に0.15mg/mm³以上の水銀が封入されている超高圧放電灯の点灯方法であって、

点灯状態から消灯に移る過渡状態において、電極に供給するランプ電力をアーク放電が消滅しない程度まで低減させ且つ前記低減状態を一定時間維持した後、前記電極への電流供給を遮断すること事の特徴とする超高圧放電灯の点灯方法。

【請求項2】 ランプ電力の低減量は、定格出力の1/2～1/20であることを特徴とする請求項1に記載の超高圧放電灯の点灯方法。

【請求項3】 低減ランプ電力の維持時間は1～20秒であることを特徴とする請求項1又は2に記載の超高圧放電灯の点灯方法。

【請求項4】 超高圧放電灯に高圧パルスを印加して始動点灯させるイグナイタ部と、前記イグナイタ部に接続され、超高圧放電灯を安定点灯させる安定点灯回路と、安定点灯回路からの超高圧放電灯への電力供給を制御する電力制御部とで構成された超高圧放電灯の点灯装置において、電力制御部が、定常点灯時には安定点灯回路からの超高圧放電灯への点灯電力の安定供給が行われるように安定点灯回路を制御し、消灯時には、定常点灯から消灯に移る過渡状態において、超高圧放電灯への出力電力を電極間のアーク放電が消滅しない程度のランプ電力に絞るように安定点灯回路を制御するランプ電力出力低減制御機能を有していることを特徴とする超高圧放電灯の点灯装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電極表面への金属水銀の付着を極力少なくし、アークの早期安定化と黒化防止並びに少なくとも電極の先端間に水銀ブリッジを発生させない超高圧放電灯の点灯方法とその点灯装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】最近では、液晶プロジェクタ装置のような情報機器の光源に超高圧放電灯が用いられる場合が多い。特に、液晶プロジェクタ装置用の光源として使用される超高圧放電灯は、より鮮明で明るい映像を得るために、より小さい点光源、より高い輝度、より長い寿命を求めてしのぎを削っており、その要求に合わせるべく封体容器の発光管部の内容積は次第に小さくなり、最近では従来の1/2程度の大きさまで縮小され、その電極間距離も1.5～1mmと極めて狭く設定されるようになっている。一方、発光管部内に封入される単位体積当りの水銀量はきわめて大きく、従来の約2倍の水銀量が封

入されるようになっている。それ故、甚だしい場合には消灯時に電極表面に凝結した金属水銀が点灯始動時のアークの熱を奪って蒸発し、これによって電極温度の上昇を妨げて熱アークスポットの形成を阻害し、アークの立ち消えを招くという問題や消灯時に凝結した水銀球が電極間にはさまり、水銀ブリッジによる短絡を発生させて点灯そのものを阻害するという問題が発生してきた。

【0003】前記電極表面への金属水銀の凝結とこれが成長して形成される水銀ブリッジは次のようにして起こると考えられている。超高圧放電灯は通常凹面反射鏡に装着されて使用されている。この凹面反射鏡付き超高圧放電灯は冷却のために凹面反射鏡内に直接送風したり、凹面反射鏡のランプ取付部に送風している。すると超高圧放電灯の少なくとも一方の電極が早く冷却し、まだ高温に保たれている発光管部内の水銀蒸気がこの冷えた電極に付着して凝結して来、これが次第に成長して水銀球となり、狭い電極間に陥り込んで水銀ブリッジを形成することになる。

【0004】また、水銀ブリッジが発生しなかったとしても前述の作用から電極表面に多量の水銀が付着し、点灯始動時にアーク発生起点となるこの付着水銀がすべて蒸発するまでアークが電極表面を動き回って安定しない。特に、交流点灯の超高圧放電灯において、点灯初期に直流で始動し(0.5～5秒)、その後低周波の交流で点灯させる場合は、始動時、陰極は加熱されにくくしかも多量の水銀が付着していると当該水銀の蒸発によって熱が奪われ立ち消えしやすい。前述のように空冷しているとその傾向が強くなりこれを防止するために高圧発生時間を長くすることも考えられるが、安全上望ましいとは言えない。また前述のようなアークの不安定期間が長いとアークのスパッタリング作用により電極物質が飛散して発光管部の内面に付着し黒化させるというような現象も生ずる。なお、図8、9は従来例の点灯回路のブロック回路であり、超高圧放電灯(1)の始動時に高圧パルスを印加するイグナイタ部(30)と、定常点灯時に超高圧放電灯(1)に点灯電力を安定的に供給する安定点灯回路(31)と、安定点灯回路(31)を制御する電力制御部(32)とで構成されており、ランプ点灯制御信号(ランプ消灯信号)が入力すると直ちに超高圧放電灯(1)が消灯され、前述のような作用が発生する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は消灯時の電極表面への水銀の凝結を極力減少させることで、点灯性を優れたものとする、即ち短時間でのアーク安定性の実現と黒化防止並びに水銀ブリッジの発生防止を実現することができる超高圧放電灯の点灯方法並びにその点灯装置を開発することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】「請求項1」は本発明の超高圧放電灯(A)の点灯方法に関するものである。即

ち、「石英ガラスからなる封体容器(1)の発光管部(2)内に、その電極間距離(5)が1.5mm以下にて一对の電極(3)(4)が対向して配設され、前記発光管部(2)内に0.15mg/mm³以上の水銀が封入されている超高圧放電灯(A)の点灯方法であって、点灯状態から消灯に移る過渡状態において、電極(3)(4)に供給するランプ電力をアーク放電が消滅しない程度まで低減させ且つ前記低減状態を一定時間維持した後、前記電極(3)(4)への電流供給を遮断する」ことを特徴とする。

【0007】「請求項2」は請求項1の「ランプ電力の低減量」を規定したもので、「ランプ電力の低減量が、定格出力の1/2～1/20である」ことを特徴とする。また「請求項3」は「低減ランプ電力の維持時間」を規定したもので、「低減ランプ電力の維持時間が、1～20秒である」ことを特徴とする。

【0008】これによれば、点灯状態から消灯に移る過渡状態において、電極(3)(4)には細々とアーク(5)が形成されている状態であるため、電極(3)(4)そのものは水銀の蒸発温度以上に保持されており、電極(3)(4)の表面に水銀蒸気が接触しても凝結して来ない。一方、封体容器(1)そのものは冷却されているので発光管部(2)の内面に接触した水銀蒸気は発光管部(2)の内表面に凝結して来、次第に成長するとともに、発光管部(2)内の水銀蒸気圧を次第に減少させていく。

【0009】発光管部(2)内の水銀蒸気圧が十分に下がったところで電極(3)(4)への供給電流を遮断すると、発光管部(2)内の残留水銀蒸気がある後、凝結するがその量は極く僅かであり、また冷えた発光管部(2)とアーク放電が終了した直後のまだ熱い状態の電極(3)(4)とは優先的に冷えた発光管部(2)側に残留水銀蒸気が凝結し、電極(3)(4)表面への水銀の凝結は限られたものとなる。その結果、水銀ブリッジの生成は100%解消される。

【0010】加えて、電極(3)(4)表面への水銀の付着がきわめて少ないものとなるので、再点灯時、電極(3)(4)間にアーク(5)が発生したとき、電極(3)(4)表面の始動時のアーク(5)の発生起点となる極く僅かな水銀は短時間で蒸発してしまい、以後、アーク(5)は移動して電極(3)(4)の先端間にて安定に維持されることになる。従って、始動時のアーク移動は極く短時間に抑えられることになり、アーク移動時に発生するスパッタリングによる黒化現象を抑制することができ、ランプ寿命の向上にも寄与する。

【0011】「請求項4」は「請求項1～3」に記載の点灯方法を実施するための点灯装置(K)である。即ち、「超高圧放電灯(A)を始動点灯させるイグナイタ部(20)と、前記イグナイタ(20)部に接続され、超高圧放電灯(A)を安定点灯させる安定点灯回路(21)と、超高圧放電灯(A)への安定点灯回路(21)からの点灯電力の供給を安定するように制御する電力制御部(22)とで構成された超

高圧放電灯(A)の点灯装置(K)において、電力制御部(22)が、定常点灯時には安定点灯回路(21)からの超高圧放電灯(A)への点灯電力の安定供給が行われるように安定点灯回路(21)を制御し、消灯時には、定常点灯から消灯に移る過渡状態において、超高圧放電灯(A)への出力電力を電極(3)(4)間のアーク放電が消滅しない程度のランプ電力に絞るように安定点灯回路(21)を制御するランプ電力出力低減制御機能を有している」ことを特徴とする。【0012】

10 【発明の実施の形態】以下、本発明を実施例に従って詳述する。図1は本発明の点灯方法が適用される超高圧放電灯(A)の1実施例の正面図である。簡単に説明すると、石英ガラス製の封体容器(1)と、封体容器(1)の中央に形成された球状或いは回転楕円体状の発光管部(2)内にある一定の電極間距離(5)(1～1.5mm、ここでは1.3mm)を設けて対向状に配設された一对の電極(3)(4)「ここでは直流超高圧放電灯の例が示されているので、陰極(3)と陽極(4)」と、発光管部(2)の両端から一体的に延出されている封止部(6)(7)内に埋設され、前記電極(3)(4)の埋設端がその一端に溶接されているモリブデン金属箔(8)(9)と、その埋設端が前記モリブデン金属箔(8)(9)の他端に溶接されている外部リード棒(10)(11)とで構成されている。前記発光管部(2)内には水銀のほか始動希ガス(例えばアルゴン)やその他必要に応じてハロゲンが封入されている。

【0013】このような超高圧放電灯(A)の一例を示すと、定格電力が270Wの場合、電極間距離が1.5mm以下(例えば1～1.5mm、ここでは1.3mm)、発光管部(2)の内容積が0.43cc、アーク長が1.3mm、管壁負荷が0.9W/mm²、封入水銀量が84mg(0.19mg/mm³)である。

【0014】上記のように構成された超高圧放電灯(A)は凹面反射鏡(12)の中央部分に設けられたランプ取付部(13)にその一方の封止部(6)または(7)が装着されて使用される。なお、超高圧放電灯(A)には直流点灯用と、交流点灯用とがあり、本実施例では直流点灯用をその代表例として説明する。

【0015】図2は本発明にかかる点灯装置(K)の第1実施例(K1)のブロック回路図で、始動時に高圧パルス電圧を発生させ、これを超高圧放電灯(A)に印加して超高圧放電灯(A)を始動点灯させるイグナイタ部(20)と、前記イグナイタ部(20)に接続され、安定点灯時に超高圧放電灯(A)を安定点灯させ、安定点灯から消灯に移る過渡期において、超高圧放電灯(A)に供給するランプ電力を絞ることができる安定点灯回路(21)と、定常点灯時には、超高圧放電灯(A)への安定点灯回路(21)からの点灯電力の供給を安定するように制御し、安定点灯から消灯に移る過渡期において、超高圧放電灯(A)に供給するランプ電力を絞るように安定点灯回路(21)を制御することができる電力制御部(22)とで構成されている。

【0016】そして前記電力制御部(22)には超高圧放電灯(A)のオン・オフ制御を行うランプ点灯制御信号(オン・オフを含む)と、安定点灯から消灯に至るその過渡状態において、超高圧放電灯(A)に供給する出力電力を、電極(3)(4)間のアーク放電(5)が消滅しない程度の低減ランプ電力に絞るように安定点灯回路(21)を制御するためのランプ電力出力低減制御信号とがそれぞれ入力するようになっている。前記点灯装置(K)は代表例として説明する。

【0017】次に、このように構成された点灯装置(K)による超高圧放電灯(A)の作用について説明する。消灯状態における超高圧放電灯(A)の発光管部(2)は冷却状態にあり、大半の水銀は発光管部(2)内に球状となって溜まっており、電極(3)(4)の表面の付着水銀はほとんどない状態となっている。

【0018】点灯装置(K)の安定点灯回路(21)には直流入力として例えば300Vが印加されている。この状態でランプ点灯制御オン信号が電力制御部(22)に入力すると、まず直流入力が印加されてイグナイタ部(20)が作動して高圧パルスが超高圧放電灯(A)に印加され、超高圧放電灯(A)が始動され、電極(3)(4)間にアーク(5)が生成する。ランプ始動初期はアークスポットが陰極(3)の表面を移動している。この時期は図7のアークスポットの移動期間に相当し、水銀の付着状態によって0.5~4秒とばらつきがある。本実施例(270W超高圧放電灯(A))では始動電流として約5Aとしている。ランプ始動初期は希ガスの放電であり、電圧は15V程度と低い。

【0019】陰極(3)が加熱されるに従い、やがてアーク(5)は陰極(3)の先端に移行して安定的なアークスポットを形成する。陰極(3)上を移動していたアーク(5)が、先端に移行する瞬間にアークが消滅しやすく、この現象は図7ではランプ電圧の上昇として表されている。この問題は、高圧パルスが印加されることで再起動し解決できる。従って、高圧パルスはアークスポット移動時間の最大値より長い時間発生させる必要がある。安定なアークスポット形成後、水銀の蒸発に伴ってランプ電圧が上昇していく。図7では立ち上がり期間で示されている。数分後に定格電力(たとえば270W)で安定な点灯に至る。その時のランプ電圧は75V程度である。図7では定常点灯期間で示される。なお、この超高圧放電灯(A)の点灯時のアークの挙動については後に詳述する。

【0020】前記液晶プロジェクタ装置の使用が終了すると、液晶プロジェクタ装置のスイッチを切るが、これにより電力制御部(22)にはまずランプ電力低減信号が入力する。このランプ電力低減信号が入力すると電力制御部(22)は、予め設定された低減ランプ電力にその出力電力を低減し且つその低減ランプ電力を所定時間(1~20秒)維持し、電極(3)(4)間でのアーク放電を維持する。この間、超高圧放電灯(A)は強制空冷がなされてい

るので、アーク部分及びアークを生成している電極(3)(4)は高温に保たれているものの、発光管部(2)は水銀が凝結する程度に冷却されており、アーク部分および電極表面に接触する部分以外に存在する蒸気水銀は冷却された発光管部(2)の内面に接触して凝結していく。

【0021】このとき、低減されたランプ電力が低ければ低いほどランプ温度を低く出来て水銀の凝結を早くすることができ消灯までの時間を短くすることができるが、この過渡期においてアークが消えないようなランプ電力を維持する必要がある。目安は定格電力の1/2から1/20で、過渡期における低減ランプ電力が定格電力の1/2の場合、強制空冷があれば水銀蒸気の凝結が可能であり、1/20の場合にはアークが消える可能性があり、最低でも1/20以上の低減ランプ電力は必要である。通常は1/5程度で、超高圧放電灯(A)の定格出力が270Wの場合には50W程度の低減ランプ電力が供給されるようになっている。

【0022】ランプ電力低減後の点灯維持時間としては、ランプ電力の低減量が大きいほどその維持時間は短く、低減量が1/20程度の場合、1秒から1秒強で蒸発水銀の凝結が完了する。低減量が1/2程度の場合、蒸発水銀の凝結時間は20秒程度で、ほぼ封入水銀量の全量が発光管部(2)内に溜まり、電極(3)(4)表面での付着は殆どない。

【0023】低減ランプ電力点灯時間の経過後、電力制御部(22)に電力供給オフの信号を入力し、超高圧放電灯(A)の消灯を行う。

【0024】次に、前述のようにして消灯された超高圧放電灯(A)の再点灯状態について説明する。再点灯により電極(3)(4)に直流電流が供給されると、陰極(3)から陽極(4)に向かって熱電子が放出され、両電極(3)(4)間においてアーク(5)の形成が行われる。このアーク放電開始直後は、陰極(3)の表面に形成されるアークスポットは陰極(3)の表面をしばらく移動し、陰極(3)がある程度加熱された時点でようやく陰極(3)の先端に移行しホットアークスポットを形成する。この場合前述のように、陰極(3)の表面に多量の水銀が付着している場合には、この付着水銀がホットアークスポットの発生地点となるため、付着水銀がすべて蒸発し尽くすまでホットアークスポットの移動はなくなる。

【0025】また、直流超高圧放電灯(A)の場合、消灯によって陽極(4)側より陰極(3)側の方が冷えやすいため水銀が陰極(3)側に付着しやすく、それゆえ陰極(3)の表面に付着した水銀がすべて蒸発するまでホットアークスポットの形成がされず、陰極(3)表面でのアーク(5)の移動時間が長くなる(従来の場合には約4秒)という傾向にあった。

【0026】更に、超高圧放電灯(A)の点灯始動時の高圧パルス印加時間は、前記アークの移動時間よりも長くしておく必要がある。何故ならばアーク(5)が陰極(3)の

先端に移行する瞬間に電極(3)(4)に高圧パルスが印加されていないとアーク(5)の電極(3)(4)先端間への移行の瞬間にアーク(5)が消滅しやすいからである。また、このアーク(5)の移動時間が長いと電極(3)(4)を構成するタングステンが飛散し、発光管部(2)の内面に付着してランプ黒化を生じる原因となる。

【0027】しかしながら本発明のように定常点灯から消灯に至る過渡期間中に前述のように定格電力よりはるかに小さい低減ランプ電力を一定期間電極(3)(4)に供給してアーク(5)の維持を図ることにより、電極(3)(4)の表面への水銀の付着量を極めて少ないものとするることにより、再点灯時の電極(3)(4)の表面の水銀の短時間蒸発を実現し、これによりアーク(5)の移動時間を周期的に短いものを作ることができて点灯始動時におけるアーク立ち消えの確率が極小化すると共に黒化の危険性も大幅に解消することができた。

【0028】図3は、点灯回路(K)の別の実施例(K2)のブロック回路図である。図2での点灯回路(K1)と異なる点は、電力制御部(22)に接続された「ランプ電力低減制御回路(23)」が別に設けられており、ランプ点灯制御の信号が電力制御部(22)とランプ電力低減制御回路(23)の両方に入力するようになってきている点である。これにより、消灯のためのランプ点灯制御オフの信号が電力制御部(22)とランプ電力低減制御回路(23)の両方に入力すると、ランプ電力低減制御回路(23)が作動して、一定期間(例えばあらかじめタイマーなどで設定された1~20秒のうちの適当な時間)低減ランプ電力を超高圧放電灯(A)に供給するように電力制御部(22)が安定点灯回路(21)を制御するようになってきている。そして前記低減ランプ電力供給時間がタイムアップしたところでランプオフが行われる。

【0029】

【発明の効果】本発明方法にあっては、電極間距離が非常に狭くしかも発光管部内に封入されている水銀量が非常に多い超高圧放電灯において、点灯状態から消灯に移る過渡状態において、電極に流すランプ電力をアーク放電が消滅しない程度まで低減させ且つ前記低減状態を一定時間維持した後、前記電極への供給電流を遮断するよ*

*うにしているもので、前記過渡期間中は細々とアークが形成されて電極そのものが水銀の蒸発温度以上に保持されている一方で、発光管部は冷却されているためにその内面に接触した水銀蒸気は発光管部の内表面に凝結し、次第に成長すると共に発光管部内の水銀蒸気圧を次第に減少させていく。その結果、大半の水銀蒸気は発光管部内に凝結して溜まり、電極表面への水銀の凝結はきわめて限られたものとなる。その結果、水銀ブリッジの生成は100%解消され、加えて点灯性も安定したものとなり、しかも黒化の原因も取り除かれる。

【0030】また、本発明装置にあっては、電力制御部が定常点灯から消灯までの状態において、超高圧放電灯への出力電力を電極間のアーク放電が消滅しない程度のランプ電力に絞るランプ電力出力低減制御機能を有しているもので、前述の作用によって超高圧放電灯の安定な点灯性の確保と水銀ブリッジの生成や黒化の発生を大幅に軽減することができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される凹面反射鏡付き超高圧放電灯の断面図

【図2】本発明を実施するための点灯装置の第1実施例のブロック回路図

【図3】図2の点灯装置のタイムチャート

【図4】本発明を実施するための点灯装置の第2実施例のブロック回路図

【図5】図4の点灯装置のタイムチャート

【図6】超高圧放電灯の点灯始動時のアークの挙動を示す電極先端部分の拡大図

【図7】超高圧放電灯の点灯始動時の(図6)のランプ電流とランプ電圧の関係を示すグラフ

【図8】従来の点灯装置のブロック回路図

【図9】図8の従来の点灯装置のタイムチャート

【符号の説明】

(A) 超高圧放電灯

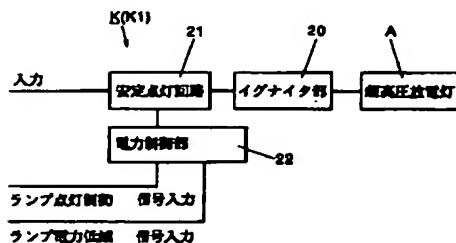
(1) 封体容器

(2) 発光管部

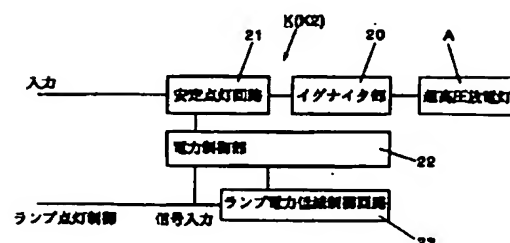
(3) 電極

(4) 電極

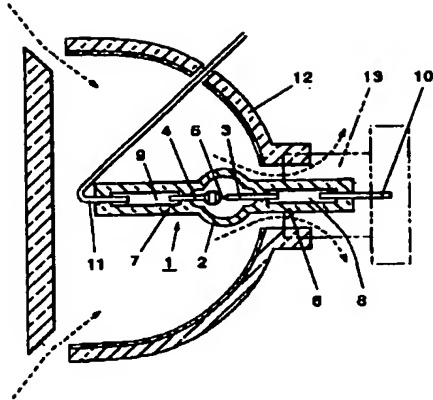
【図2】



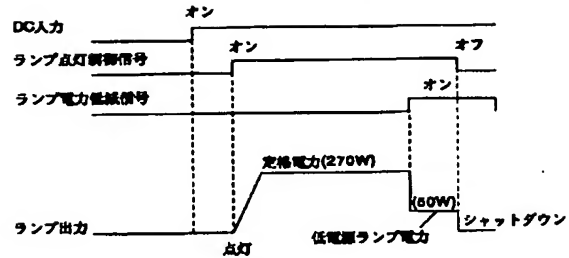
【図4】



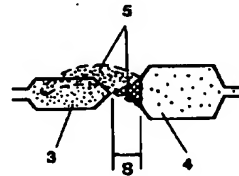
【図1】



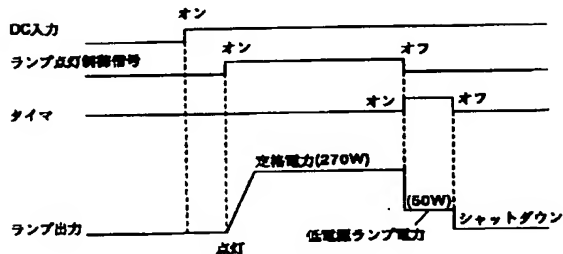
【図3】



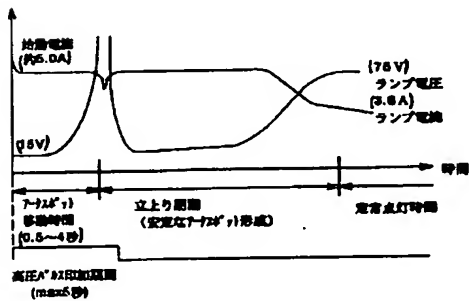
【図6】



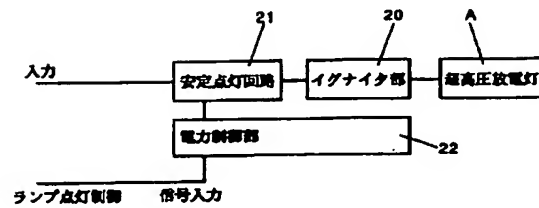
【図5】



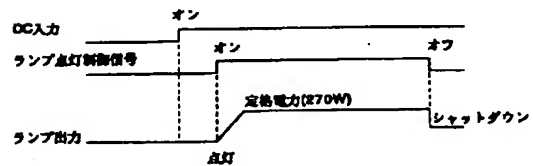
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K083 AA00 AA07 AA45 AA66 BA02
BC33 BD02 BD10 BD16 BD25
CA34 EA07
5C039 HH05